



УДК 599.4 (477)

ДОСЛІДЖЕННЯ КАЖАНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДЕТЕКТОРА В ЗОНІ ВПЛИВУ ВІТРОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

А. М. Волох¹, В. Д. Сіохін², І. К. Поліщук³, П. І. Горлов²

1 – Таврійський державний агротехнологічний університет

2 – Науково-дослідний інститут біорізноманіття наземних та водних екосистем України

3 – Державний біосферний заповідник «Асканія-Нова»

E-mail: volokh50@ukr.net

Ключевые слова: Україна, вітрові електростанції, кажан, ультразвукові сигнали, детектор, активність, біотопи, динаміка, структура, міграція, чисельність, Червона книга.



The study of bats by ultrasound detector in the zone of influence of wind farms in Ukrainian Azov region. – A. M. Volokh¹, V. D. Siokhin², I. K. Polishchuk³, P. I. Gorlov². 1 – Tavricheskiy State Agro-technology University; 2 – Research Institute of Biodiversity of terrestrial and aquatic ecosystems Ukraine; 3 – Askania-Nova Biosphere Reserve.

*In 2011-2012 in the Ukrainian Azov region the research of bats was carried out to assess the potential impact on them from the future wind farm. 1686 individuals of 5 species were counted with the help of an ultrasound Detector detector, the most numerous were *Pipistrellus kuhlii* (74,9%); *Nyctalus noctula* (12.3%) and *Eptesicus serotinus* (8.9%). Most of the bats were founded above the shelterbelts (39.4%), on the shores of the Sea of Azov (34.2%) and in the villages (11.9%). The average intensity of their flight for 10 minutes was minimal over the garden (1.8 ± 0.23), and the*

maximum along the coast (20.2 ± 3.16 individuals). The main flow of migration took place between villages Oleksandrivka in the north and Stepanivka-I in the south, where 32.6% of the animals were taken into account. The average number of bats was 3.9 ± 0.32 individuals/10 min. with a minimum of 1.8 ± 0.14 in July and a maximum of 6.3 ± 0.82 in August. Generally, a small number of bats fly through the wind farm during the year. Their migratory routes look like as narrow strips. The most powerful of these strips runs along the coast of the Azov Sea.

Keywords: *Ukraine, wind power, bat, ultrasonic signals, detector, activity, biotopes, dynamics, structure, migration, number, Red Book.*

Исследования рукокрылых на территории Украинского Приазовья с помощью ультразвукового детектора в зоне влияния ветровой электростанции. – А. М. Волох¹, В. Д. Сиохин², И. К. Полищук³, П. И. Горлов². 1 – Таврический государственный агротехнологический университет; 2 – Научно-исследовательский институт биоразнообразия наземных и водных экосистем Украины; 3 – Государственный биосферный заповедник «Аскания-Нова».

В 2011-2012 гг. на территории Украинского Приазовья было проведено исследование летучих мышей с целью оценки потенциального воздействия на них будущей ветровой электростанции (ВЭС). Для этого с помощью ультразвукового детектора было учтено 1686 особей летучих мышей 5 видов, среди которых наиболее многочисленными были: нетопырь средиземноморский (74.9%); вечерница рыжая (12.3%) и кожсан поздний (8.9%).

Больше всего летучих мышей было обнаружено над полезащитными полосами (39.4%), на берегу Азовского моря (34.2%) и в населенных пунктах (11.9%). Средняя интенсивность их пролета за 10 минут оказалась минимальной над садом (1.8 ± 0.23), а максимальной – вдоль морского побережья (20.2 ± 3.16 особей). Основной миграционный поток проходил между села Александровка на севере и Степановка-I на юге, где было учтено 32.6% животных.

Средняя численность летучих мышей составляла 3.9 ± 0.32 особей/10 мин. с минимумом (1.8 ± 0.14) в июле и максимумом (6.3 ± 0.82) в августе. В течение года она увеличивалась весной на севере, юге и востоке площадки ВЭС, затем стабилизировалась и продолжала расти в середине лета и в начале осени. На западе её стремительный рост происходил с весны до конца лета, после чего резко сокращался как следствие отлёта значительного количества животных.

В целом, место для строительства ВЭС было выбрано удачно. Через её территорию в течение года пролетает незначительное количество летучих мышей, миграционные пути которых имеют вид узких полос, самая мощная из которых проходит вдоль побережья Азовского моря.

Ключевые слова: *Украина, ветровые электростанции, летучая мышь, ультразвуковые сигналы, детектор, активность, биотопы, динамика, структура, миграция, численность, Красная книга.*



За останнє десятиріччя вітрові електростанції (ВЕС) набули значної популярності у Європі. Саме з ними пов'язують розвиток майбутньої енергетики та скорочення темпів зростання парникового ефекту. Одна кВт/година вітрової енергії скорочує виділення діоксиду вуглецю приблизно на 600 т порівняно з електростанціями, що спалюють кам'яне вугілля або нафту. Так, наприклад, у Німеччині використання поновлюваних джерел енергії дало змогу уникнути викиду в атмосферу 35 млн. тон різних газів (Deutschland, 2002). Великий інтерес до виробництва електроенергії за допомогою вітру є і в Україні, де вже створено кілька парків ВЕС.

Незважаючи на незначний вплив вітрових електростанцій на довкілля, порівняно з атомними і тепловими джерелами енергії, все-таки ВЕС певним чином впливають на різних представників тваринного світу. Серед останніх серйозне побоювання викликають кажани, шляхи міграції яких пролягають через територію Українського Приазов'я, де вони утворюють скупчення, успішно розмножуються й розвиваються. Тому актуальність теми нашого дослідження цілком очевидна. Мета дослідження полягає в різнобічному вивченні кажанів у зоні вірогідного впливу на них вітрових електростанцій.

Реалізація мети передбачає виконання таких завдань:

1. Встановити видовий склад кажанів на території майбутнього парку вітрових електростанцій.
2. Дослідити динаміку ультразвукових сигналів і аргументувати необхідність її використання для встановлення видової належності кажанів.
3. Визначити видову різноманітність і структуру населення кажанів у регіоні.
4. Проаналізувати тривалість активності тварин у різні сезони та розподілити їх за біотопами.
5. З'ясувати характер просторового розподілу та динаміку чисельності тварин упродовж року.
6. Проаналізувати регіональну хіроптерофауну з погляду збереження рідкісних видів і їх різноманітності.
7. Дати аргументовану оцінку впливу роботи майбутніх вітрових електростанцій на кажанів у регіоні.

Предметом дослідження є динаміка населення кажанів у просторі та часі на території та в околицях майданчика ВЕС.

Об'єкт дослідження – різноманітні види кажанів у зоні впливу майбутніх вітрових електростанцій на території Мелітопольського та Приазовського районів Запорізької області.

Матеріал та дослідження

Особливості проведення досліджень

Основні дослідження проводилися у Приазовському та Мелітопольському районах Запорізької області на територіях парку ВЕС, де планується розмістити 200 вітрових агрегатів, загальна потужність яких становитиме 500 МВт. (Проект фінансується ТОВ «ЮРОКЕЙП ЮКРЕЙН Г», консультант проекту – Пітер О'Брайен).

Під час планування польових робіт було обрано 17 пунктів, які видалися нам достатньо репрезентативними для оцінювання розподілу та чисельності кажанів (рис. 1). Крім того, для проведення посезонних досліджень ми заклали 4 моніторингові ділянки у форматі трансект довжиною по 500 м:

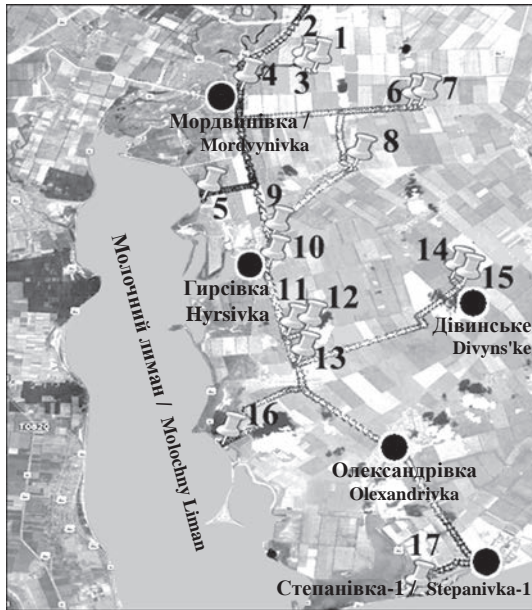


Рис. 1. Розташування пунктів для обстеження території майбутньої ВЕС.

Fig 1. The location of territory of the future wind farm's observation points.

спеціального цифрового приладу "ZOOM Handy Recorder H2", а для визначення місцеположення використовували навігатори "iFINGER H2O" та "GARMIN GPS MAP 78 s." (2 од.). Це дало змогу встановити досить точні географічні координати (табл. 1) як місць проведення досліджень, так і міграційних шляхів кажанів. Одержані так первинні матеріали зазнали подальшої обробки з використанням ліцензійної комп'ютерної програми "Google Earth". Види ідентифікували, порівнюючи зафіксовані звукові сигнали з показниками спектрограм, побудованих за допомогою програми BatSound 414.

Погодно-кліматичні спостереження забезпечувалися за допомогою мобільної електронної метеостанції "La Crosse Technology WS2355" із фіксацією даних у цифровому форматі. Оцінка впливу ВЕС на навколишнє природне середовище проводилася згідно з вимогами ДБН А.2.2-1-2003 "Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні й будівництві підприємств, будинків і споруд". Крім того, було враховано вимоги ДСТУ "Вітроенергетика. Майданчики для ВЕС. Показники впливу ВЕС на навколишнє середовище".

Зібраний матеріал відповідно до досліджуваного питання зазнав статистичної обробки з використанням пакета комп'ютерних програм «CSS» фірми Microsoft-Corporing.

Використання різноманітних технічних заходів, оптимальне розміщення пунктів спостереження дало змогу глибоко проаналізувати просторову структуру населення кажанів, напрямки міграційних потоків, ступінь домінування певних видів у

Трансекта А знаходилася поблизу лісового масиву в 5-ти км від с. Мордвинівка. Трансекта В розташовувалася на відстані 2-х км від с. Дунаївка, із північного боку якого є старий сад площею 4.5 га. Трансекта С знаходилася між селищами Дунаївка (7.6 км) та Дівинське (3.3 км). Трансекта D була розміщена між селами Надеждине (4.5 км) та Добрівка (2.7 км), з південного боку від якої на відстані 2.4 км розташоване с. Волна. Зазначені моніторингові ділянки представлені лісосмугами, оточеними з усіх боків сільськогосподарськими угіддями зі спрощеними сівозмінами.

Сканування простору здійснювали ультразвуковим детектором "Pettersson D 240x" протягом весняно-осінніх сезонів 2011-2012 рр. Рухаючись на автомобілі за відповідним маршрутом, ми зупинялися в обраних пунктах, де підраховували кількість сигналів кажанів, що надходили упродовж 10 хв. Запис їх голосів здійснювали за допомогою



регіональній хіроптерофауні за чисельністю, а також залежність цих тварин від різних природних чинників тощо.

Таблиця 1. Перелік та координати моніторингових пунктів спостережень.

Table 1. List and coordinates of monitoring observation points.

№	Розташування та назва пункту спостереження Location and name of the point of observation	Географічні координати Geographical coordinates	
		Довгота Longitude	Широта Latitude
1.	Ліс біля с. Мордвинівка Forest near the village Mordvynivka	35°41'37.38"	46°74'47.17"
2.	Трансекта А, пункт 1, лісосмуга, агроценози Transect A, point 1, forest belt, agrocenosis	35°40'50.86"	46°74'50.38"
3.	Трансекта А, пункт 2, лісосмуга, агроценози Transect A, point 2, forest belt, agrocenosis	35°40'55.14"	46°74'29.03"
4.	Мордвинівка, центр села Mordvynivka, a center of village	35°37'11.71"	46°72'60.05"
5.	Берег Молочного лиману (№2) Molochnyi Lyman's shore (№2)	35°35'44.63"	46°67'03.99"
6.	Трансекта D, пункт 1, лісосмуга, агроценози Transect D, point 1, forest belt, agrocenosis	35°47'99.14"	46°72'80.09"
7.	Трансекта D, пункт 2, лісосмуга, агроценози Transect D, point 2, forest belt, agrocenosis	35°47'40.48"	46°72'74.48"
8.	Надеждіне, зерновий тік Nadiezhdynе, granary	35°44'38.62"	46°69'27.44"
9.	Гирсівка, північна частина села Hursivka, the north part of the village	35°39'94.19"	46°65'16.74"
10.	Гирсівка, південна частина села Hursivka, the south part of the village	35°39'74.28"	46°63'47.50"
11.	Трансекта В, пункт 1, лісосмуга, агроценози Transect B, point 1, forest belt, agrocenosis	35°41'57.46"	46°59'64.39"
12.	Трансекта В, пункт 2, лісосмуга, агроценози Transect B, point 2, forest belt, agrocenosis	35°42'26.94"	46°59'83.90"
13.	Дунаївка, сад Dunayivka, the garden	35°42'09.29"	46°58'11.72"
14.	Трансекта С, пункт 1, лісосмуга, агроценози Transect C, point 1, forest belt, agrocenosis	35°51'04.16"	46°63'28.38"
15.	Трансекта С, пункт 2, лісосмуга, агроценози Transect C, point 2, forest belt, agrocenosis	35°51'41.30"	46°62'86.67"
16.	Дунаївка, берег Молочного лиману (№1) Dunayivka, the Molochnyi Liman's shore (№1)	35°38'08.00"	46°53'45.09"
17.	Степанівка І, берег Азовського моря Stepanivka-I, Azov seashore	35°30'15.55"	46°27'22.97"

Ідентифікація кажанів

У процесі своєї взаємодії кажани використовують спеціальні звуки, що за фізичними характеристиками близькі до звуків інших ссавців. Проте в польоті вони користуються сигналами, що мають максимальну амплітуду в ультразвуковому діапазоні 20–120 кГц. Високі частоти сигналу дають можливість кажанам, аналізуючи відлуння,

розрізняти перешкоди та дрібні об'єкти, що важливо для орієнтації у просторі та для пошуку поживи. Постійне продукування цими тваринами ультразвуку дає змогу дослідникам визначати наявність, чисельність кажанів та аналізувати їх просторові переміщення.

Для кожного виду рукокрилих характерні певні ультразвукові сигнали, за якими, після їх відповідного перетворення детектором, можна ідентифікувати видову належність. Але в деяких видів, що мешкають на спільній території, наприклад у нетопира білосмугого та нічниці вустої, їх частота може перекриватися. Це значно ускладнює ідентифікування кажанів. Щоб цього уникнути, німецькі хіроптерологи, крім частоти, запровадили такий показник, як тривалість сигналу (мс), який надалі було використано нами при записах ультразвукових сигналів у вповільненому режимі. Це дало можливість більш точно проводити визначення видової належності тварин, яке пізніше було підкориговано за допомогою комп'ютерної програми "BAT SOUND". Але труднощі щодо розрізнення деяких близьких між собою видів залишаються. До таких, наприклад, належать бурій (або австрійський) і звичайний вухані, у яких подібні не лише частотні характеристики сигналів, а й довжина їхніх хвиль (табл. 2).

Таблиця 2. Загальні особливості звукових сигналів у різних видів кажанів*.

Table 2. Common features of sound signals of different species of bats*.

Назва виду Name of species	Частота, кГц Frequency, kHz	Довжина хвилі, мс Wavelength, ms	Звук сигналу Signal's sound
Нічниця вусата (<i>Myotis mystacinus</i>)	44 (40-55)	3-7	Рясне дріботіння Heavy trembling
Вухань бурій (<i>Plecotus austriacus</i>)	50 (40-45)	3-6	Стрекіт Chirr
Вухань звичайний (<i>Plecotus auritus</i>)	50 (40-45)	3-6	Стрекіт Chirr
Вечірниця руда (<i>Nyctalus noctula</i>)	20 (18-24)	6-26	Падаючі краплі Falling drops
Нетопир малий (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	43 (40-49)	4-8	Падаючі краплі Falling drops
Нетопир білосмугий (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	42 (40-45)	6-10	Падаючі краплі Falling drops
Пергач пізній (<i>Eptesicus serotinus</i>)	25 (26-32)	10-16	Рясний стукіт Torrential knocking
Лилик двокольоровий (<i>Vespertilio murinus</i>)	25 (15-25)	12-20	Тьохкіт Flutter

Примечание: * За: Limpens, Roschen (1995); Загороднюк, Годлевська, (2000).

Note: * By: Limpens, Roschen (1995); Загороднюк, Годлевська, (2000).

Наші колеги з Нідерландів (Лімпенс, 2000), які добре розуміються на видовій ідентифікації кажанів за допомогою ультразвукового детектора, вказували на те, що, враховуючи екологічні особливості регіону, частота сигналів досліджуваних тварин може мати певну динаміку. Це пов'язано, насамперед, з об'єктами живлення, видобу-



ток яких потребує розвитку певних способів полювання, що впливає на формування своєрідності ультразвукових сигналів. Різниця в поведінці кажанів, яка спостерігається навіть у межах територій, що знаходяться на незначній відстані одна від одної, свідчить про необхідність адаптації методу до місцевих умов. С тому ми були змушені провести ряд досліджень із метою визначення динаміки частот ультразвукових сигналів, притаманних певним видам кажанів, в екологічних умовах Українського Приазов'я.

Таблиця 3. Розподіл ультразвукових сигналів кажанів за їх частотою.

Table 3. Division of bats' ultrasound signals by their frequency.

Найближче село The nearest village	Місце Place	Обліковано кажанів, ос. Bats accounted, individuals	Частота сигналу, kHz Frequency, kHz			
			M ± m	Min	Max	σ
Мордвинівка	Ліс	86	33.0±1.31	20	40	7.81
Mordvunivka	Forest					
Мордвинівка	Село	92	38.7±1.05	20	44	5.44
Mordvunivka	Village					
Мордвинівка	Лісосмуга, агроценози	218	32.5±1.13	20	43	9.01
Mordvunivka	Forest belt, agrocenosis					
Мордвинівка	Берег лиману, пункт № 2	24	40.0±0.00	40	40	0.00
Mordvunivka	Lyman's shore, point № 2					
Надеждине	Тік зерновий	39	36.4±2.44	20	40	8.09
Nadiezhdyne	Granary					
Добрівка	Лісосмуга, агроценози	170	37.2±0.94	20	41	7.07
Dobrivka	Forest belt, agrocenosis					
Гирсівка	Північна частина села	41	36.7±1.76	20	45	8.06
Hursivka	North part of the village					
Гирсівка	Південна частина села	68	36.4±1.66	20	40	7.79
Hursivka	South part of the village					
Дивнінське	Лісосмуга, агроценози	53	33.2±1.25	20	48	7.62
Dyvnińske	Forest belt, agrocenosis					
Дунаївка	Лісосмуга, агроценози	258	34.5±0.94	20	52	8.59
Dunayivka	Forest belt, agrocenosis					
Дунаївка	Сад	29	40.5±0.50	40	48	2.00
Dunayivka	Garden					
Дунаївка	Берег лиману, пункт № 1	31	38.0±2.00	20	40	6.33
Dunayivka	Lyman's shore, point № 1					
Степанівка-I	Берег моря	577	36.3±1.61	20	50	8.83
Stepanivka-I	Sea shore					
Всього / Total		1686	35.9±0.39	20	52	8.06

Узагальнивши одержані матеріали, ми дійшли висновку, що розподіл кажанів у різних місцях за частотами сигналів (табл. 3) виявив їх незначну відмінність між собою. Порівнюючи результати досліджень у різних пунктах за показником середнього квадратичного відхилення (σ), можна опосередковано стверджувати про значну ідентичність видової різноманітності на всій території майданчика ВЕС.

Підтвердженням цього є проведений нами аналіз ультразвукових сигналів (рис. 2), що були зареєстровані поблизу сіл, розміщених на одній умовній лінії на незначній відстані одне від одного, який виявив їх певну динаміку. Так, зокрема, у

пунктах поблизу с. Добрівка, які розташовані на трансекті D, частота сигналу рудой вечірниці флюктує у межах 20.0-20.7 кГц, а білосмугого нетопира – 40.0-41.0 кГц, тоді як у с. Мордвинівка у зазначених видів коливання становлять 20.0-22.6 і 40.0-40.5 кГц відповідно. Це також стосується досліджень ультразвукових сигналів в околицях інших сіл (Гирсівка та Дунаївка), розташованих, відповідно, на заході та на півдні від місць розміщення агрегатів майбутньої ВЕС.

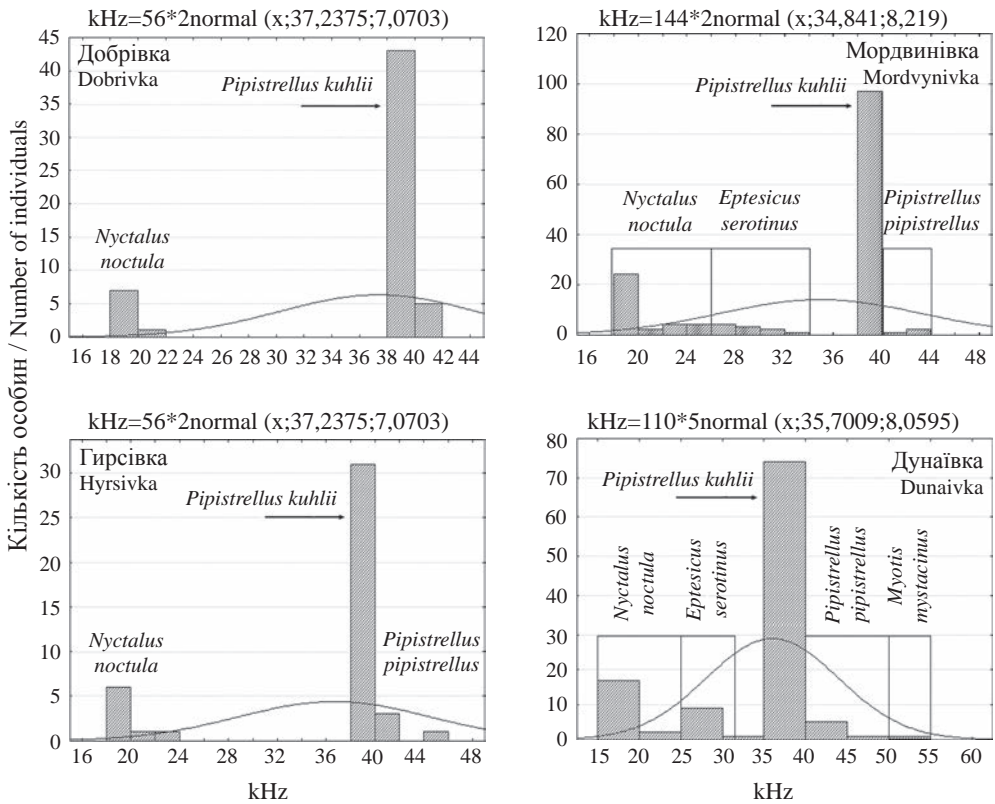


Рис. 2. Динаміка ультразвукового сигналу різних видів кажанів у пунктах, розташованих у зоні потенційного впливу ВЕС.

Fig. 2. Dynamics of the ultrasound signal of different species of bats in points located in the area of the potential impact of wind farm.

Загалом у місцях наших досліджень за результатами детекторних обліків було встановлено постійне або тимчасове мешкання незначної кількості кажанів, серед яких за частотою ультразвукових сигналів було ідентифіковано 5 видів (а. 4). Той факт, що коефіцієнт варіабельності (CV, %) зазначених характеристик відзначався досить низькими величинами, свідчить про незначні коливання частот їхніх сигналів у межах одного виду. Цікаво, що найбільш суттєва їх динаміка спостерігалася в малого нето-



пира, який траплявся значно рідше за інші види, а найменш значна – у білосмугового, або середземноморського нетопира, що нині є найчисельнішим видом регіональної хіроптерофауни.

Таблиця 4. Динаміка сигналів різних видів кажанів в місцях дослідження.

Table 4. Dynamics of signals of different species of bats in places of research.

Вид кажанів Species of bats	К-ть особин Number of individuals	Частота сигналу, kHz Frequency, kHz				
		M ± m	Min	Max	CV, %	σ
<i>Nyctalus noctula</i>	208	20.8±0.20	20.0	27.0	3.21	1.79
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1262	40.0±0.01	38.8	41.3	0.03	0.18
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	12	45.4±0.72	43.0	48.0	3.61	1.90
<i>Eptesicus serotinus</i>	150	29.6±0.28	28.0	33.0	1.62	1.27
<i>Myotis mystacinus</i>	54	50.7±0.67	50.0	52.0	1.33	1.16

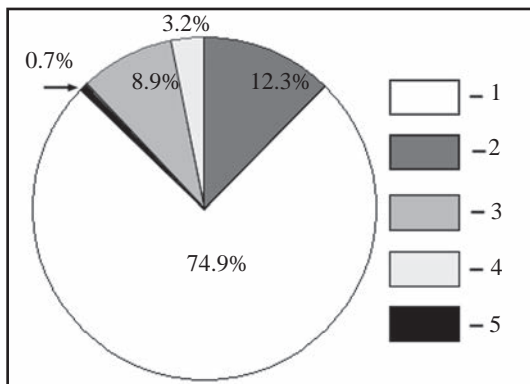
Результати проведених досліджень переконливо свідчать про те, що обраний нами метод видової ідентифікації кажанів за допомогою аналізу частоти ультразвукового сигналу є цілком прийнятним, а його застосування дає змогу об'єктивно оцінити хіроптерологічну ситуацію в районах будівництва ВЕС.

Результати досліджень

Видова різноманітність та структура населення кажанів

За період дослідження нами було обліковано 1686 особин рукокрилих у 13 пунктах. Серед 5 ідентифікованих нами видів кажанів найбільш чисельними виявилися 3 (рис. 3): нетопир білосмугий (74.9%); вечірниця руда (12.3%) та пергач пізній (8.9%). Досить рідкісними були: нічниця вусата (3.2%), великі колонії якої у 50-х оках ХХ ст. траплялися поблизу с. Терпіння Мелітопольського р-ну (Абеленцев, Попов, 1956), та нетопир малий (0.7%).

Цікавим є те, що, незважаючи на досить інтенсивні дослідження, нам не вдалося зафіксувати перебування в Українському Приазов'ї лилика двоколірного. У повоєнні роки значні скупчення особин цього виду, за усними свідченнями



1 – *Pipistrellus kuhlii*; 2 – *Nyctalus noctula*;
3 – *Eptesicus serotinus*; 4 – *Myotis mystacinus*;
5 – *Pipistrellus pipistrellus*.

Рис. 3. Розподіл кажанів за чисельністю (%) та видами.

Fig 3. Distribution of bats in number (%) and species.

В. І. Абеленцева – відомого знавця кажанів, неодноразово знаходили в урвищах на правому березі Молочного лиману. На жаль, на початку ХХІ ст. двоколірний лилик у нашому регіоні не траплявся взагалі.

Екологічні умови Українського Приазов'я для кажанів загалом є малоприсадатними. Насамперед слід вказати на відсутність у нас природних лісів зі старими дуплистами деревами, печер та інших порожнин, що часто використовуються цими тваринами як тимчасові сховки або місця для розташування виводкових колоній. Тому для нашої місцевості характерне незначне видове різноманіття кажанів, суттєві переміщення яких особливо помітні весною, наприкінці літа та на початку осені. Це потребує проведення регулярного моніторингу за кажанами в зоні вірогідного впливу вітрових електростанцій. Зважаючи на те, що на досліджуваній території населення кажанів суттєво змінюється за сезонами, ми проаналізували його динаміку в різні пори року (табл. 5). При цьому розподіл матеріалу здійснювався так:

- за весну обрано відрізок року з березня до 1 червня, коли кажани просинаються після зимової гібернації, здійснюють весняну міграцію та утворюють колонії;
- літо для кажанів закінчується 15 серпня, коли в регіоні стають помітними осінні міграційні процеси;
- осінь у період дослідження тривала до 21 жовтня, коли кажани перестали літати.

Таблиця 5. Динаміка населення кажанів у залежності від пори року та фази біологічного циклу.

Table 5. Dynamics of the population of bats depending on the season and the phases of the biological cycle.

Вид кажанів Species of bats	Весна / Spring		Літо / Summer		Осінь / Autumn	
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
<i>Nyctalus noctula</i>	13	4.6	149	13.2	46	16.7
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	268	95.4	842	74.5	152	55.3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	–	–	9	0.8	3	1.1
<i>Eptesicus serotinus</i>	–	–	129	11.4	21	7.6
<i>Myotis mystacinus</i>	–	–	1	0.1	53	19.3
Разом / Total	281	100.0	1130	100.0	275	100.0

З'ясувалося, що навесні на досліджуваній території мешкає лише 2 види кажанів – нетопир білосмугий та вечірниця руда. Причому домінування нетопира в цю пору є найзначнішим за рік. Цікаво, що навесні не вдалося виявити пергача пізнього, хоча раніше його перебування ми фіксували в багатьох інших місцях регіону. Можливо, причиною цього є скорочення чисельності приазовської популяції цього виду, що зазвичай ускладнює пошук окремих тварин. Улітку в межах майданчика майбутньої ВЕС та поблизу нього було обліковано 5 видів кажанів. Наприкінці липня та на початку серпня помітно зросла чисельність рудої вечірниці, зграї якої під час зимової міграції у передгір'я Криму пролітають через нашу територію. Це було доведено за допомогою кільцювання, яке здійснював К. К. Панютін (Панютин, 1980) у Центральній Росії. Зазначені терміни міграцій рудої вечірниці були також визначені нашими колегами в інших місцях степової зони (Попов 1941; Селюніна, 1995). За усними свідченнями



Ю. О. Андрющенка і В. М. Попенка, 21.09.2003 року в Красноперекопському районі Криму поблизу с. Танкове між озерами Червоне та Кияцьке об 11-11.30 відбувалася масова міграція, судячи з опису дослідників, рудої вечірниці. Тварини летіли над сушею та водою назустріч слабкому південному вітру на висоті 3-15 м. За 20 хвилин було зафіксовано переміщення з континенту на Кримський півострів ~200-300 кажанів.

За допомогою детектора 12.07.2011 р. у лісосмузі біля с. Дунаївка вдалося вперше виявити та ідентифікувати 1 особину вусатої нічниці, яка є дуже рідкісним видом для Приазов'я. Тварина видавала стійкий сигнал частотою 52 кГц, що помітно віддаляє її від найближчого за рангом частот (40-49 кГц) виду, яким є нетопир малий. Надалі перебування цього кажана фіксувалося нами неодноразово, хоча чисельність його у регіоні виявилася дуже малою.

Восени видове різноманіття кажанів залишилося без змін, але структура його змінилася за рахунок зростання частки рудої вечірниці та вусатої нічниці. Це, відповідно, скоротило домінування білосмугого нетопира: від 95.4% навесні до 74.5% влітку й до 55.3% упродовж осені.

Активність кажанів та їх розподіл за біотопами

Усі гладконосі кажани (*Vespertilionidae*), які були об'єктами наших досліджень, належать до тварин із сутінковою та нічною активністю, а тому дуже залежать від тривалості ночі. Багато видів увечері прагнуть залишити сховище якнайшвидше; при цьому всі тварини використовують лише один або 2-4 маршрути. Повернення їх до сховищ відбувається протягом тривалішого часу і з використанням більшої кількості напрямків. За нашими даними, у межах майданчика майбутніх ВЕС нічна активність кажанів розпочинається дуже повільно. Лише у проміжку приблизно між 21:30 та 0:30 ці тварини масово вилітали з місць денного відпочинку (табл. 6). Натомість кажани, дослідження яких відбувалося в Асканії-Нова, стрімко залишали схованки після заходу сонця і протягом 10–20 хвилин летіли на полювання в навколишні поля відносно щільним потоком як уздовж вулиць, так і понад дахами одноповерхових будинків (Поліщук, 2001).

Таблиця 6. Розподіл кажанів за часом активності.

Table 6. Division of bats by time of activity.

№	Термін активності / Term of activity		Всього / Total	
	початок / beginning	кінець / ending	особин / individuals	%
1.	17-30	18-25	26	1.5
2.	18-26	19-25	32	1.9
3.	19-26	20-25	17	1.0
4.	20-26	21-25	129	7.7
5.	21-26	22-25	269	15.9
6.	22-26	23-25	452	26.8
7.	23-26	0-25	386	22.9
8.	0-26	01-25	221	13.1
9.	01-26	02-25	67	4.0
10.	02-26	03-25	69	4.1
11.	03-26	04-25	18	1.1
Всього / Total			1686	100.0

При дослідженні кажанів у Приазов'ї понад 70% їх було обліковано нами впродовж доби, переважно з 21 до 24 години. Цікаво, що після 1:30 їх активність знижувалася приблизно втричі й до ранку практично не поновлювалася. Загалом скрізь ранкова активність кажанів була незначною. Проте біля місць розташування виводкових колоній нетопира білосмугого, які ми виявили у м. Мелітополь, у смт. Кирилівка, на півострові Бірющий, у серпні спостерігалася значна льотна активність тварин. У деяких місцях було обліковано до 37 особин за 10 хвилин, але з початком вранішніх сутінок о 4:00-4:10 всі тварини майже миттєво ховалися до денних укриттів.

Досить важливою характеристикою будь-якого угруповання кажанів є їх розподіл за біотопами. У ході наших досліджень найбільша кількість тварин була облікована в межах полезахисних смуг, на узбережжі Азовського моря та в населених пунктах (табл. 7).

Таблиця 7. Розподіл кажанів за біотопами.

Table 7. Distribution of bats by biotopes.

№	Біотоп Biotope	Кількість обліків Number of counts			Всього Total	
		абс. abs.	з кажанами with bats	%	особин individuals	%
1	Ліс листяний / Deciduous forest	39	31	79.5	86	5.1
2	Сад / Garden	36	16	44.4	29	1.8
3	Лісосмуга / Forest belt	361	249	69.0	665	39.4
4	Агроценоз / Agrocenosis	71	36	50.7	73	4.3
5	Населений пункт / Township	76	49	64.5	201	11.9
6	Узбережжя Молочного лиману Molochnyi Lyman's shore	43	21	48.8	55	3.3
7	Узбережжя Азовського моря Azov seashore	59	26	44.1	577	34.2
Разом / Total		685	428	62.5	1686	100.0

Це можна пояснити тим, що основними схованками для кажанів у Приазов'ї є будівлі, заселені людьми, а також ті, що використовуються тимчасово. До останніх належать численні бази відпочинку, побудовані у приморській зоні ще за радянських часів. Рідше кажани під час міграцій ховаються в щілини, утворені під час зсуву землі з високих глинистих берегів між селами Ботієве та Степанівка Приазовського району Запорізької області. Зрідка вони оселяються у шпаківнях і в дуплах. При цьому найбільша частота трапляння, під якою розуміється відношення кількості обліків із фіксацією кажанів до загальної кількості перших (у відсотках), досягла майже 80% поблизу невеликого лісового масиву біля с. Мордвинівка Мелітопольського району, у прилеглих до нього лісосмугах (69.0%) та в населених пунктах (64.5%). Порівняно рідко ми реєстрували кажанів навесні та влітку на узбережжях Азовського моря та Молочного лиману (44.1-48.8%), де в місцях розташування пунктів спостереження було мало сховищ. Але під час осінньої міграції частота їх трапляння в зазначених місцях виявилася найбільшою.

Із різних причин саме в місцях із високою чисельністю кажанів дослідження проводилися з найбільшою частотою. Тому для більш об'єктивного оцінювання активності



цих тварин ми використали обрахунки інтенсивності їх прольоту в різних біотопах за 10 хвилин (табл. 8). Це дало змогу виявити важливість певних ділянок майбутньої ВЕС під час міграцій тварин без видової ідентифікації.

Таблиця 8. *Пересічна інтенсивність прольоту кажанів у різних біотопах за 10 хвилин.*

Table 8. *Average intensity of the flight of bats in different habitats by 10 minutes.*

Біотопи Biotores	Кількість / Number of		M ± m	Min	Max	σ
	кажанів bats	обліків з кажанами counts with bats				
Ліс листяний Deciduous forest	84	31	2.7±0.59	1	14	3.27
Сади Gardens	31	16	1.8±0.23	1	3	0.91
Лісосмуги Forest belts	717	249	2.9±0.22	1	37	3.43
Агроценози Agrocenosis	73	36	2.0±0.24	1	6	1.44
Населені пункти Town	159	49	3.2±0.33	1	10	2.28
Узбережжя лиману Lymen's shore	69	21	3.3±0.56	1	8	2.57
Узбережжя моря Seashore	553	26	20.2±3.16	1	56	16.43
Всього / Total	1686	428	3.9±0.32	1	56	6.57

Під час досліджень впливу вітрових електростанцій на рукокрилих, усі види які належать до об'єктів суворої охорони у Європі (Конвенція про охорону дикої флори і фауни, 1998) та в Україні (Закон “Про приєднання України до Угоди про збереження кажанів у Європі”, 1999), зустрічалися на площадці ВЕС.

Пересічна інтенсивність прольоту кажанів за 10 хвилин виявилася найбільшою на морському узбережжі. Порівнюючи показники інтенсивності, отримані в інших біотопах, можемо констатувати відсутність між ними статистично достовірної різниці, яка між морським узбережжям і всіма іншими біотопами є суттєвою.

Зазначений вище показник інтенсивності прольоту кажанів за 10 хвилин досить зручно використовувати для оцінки їх відносної чисельності, якщо облік проводиться за допомогою детектора.

Просторовий розподіл кажанів та динаміка їх чисельності

Зважаючи на велику відповідальність нашої держави у збереженні видового різноманіття кажанів (Закон “Про приєднання України до Угоди про збереження кажанів у Європі”, 1999), усі верстви населення повинні опікуватися цією проблемою. Особливо важливим завданням є скорочення негативних впливів на цих тварин під час створення нових підприємств, до яких належать і вітрові електростанції. Тому до ВЕС висуваються особливі вимоги, серед яких чи не найпершою є правильне розміщення агрегатів і формування відповідної інфраструктури.

Ефективність дослідження просторового розподілу кажанів залежить від знань про особливості поведінки й використання ресурсів певного ландшафту цими тваринами. У вирішальний момент спостережень саме ці відомості стають ключем до пошуку сховищ кажанів і визначення коридорів їх найбільш інтенсивних міграцій. Останнє має особливе значення в Українському Приазов'ї, яке є місцем значних переміщень цих тварин: весною – на захід, наприкінці літа та восени – на схід.

У місцях наших досліджень основний міграційний потік має вигляд вузької смуги між селами Олександрівка на півночі та Степанівка-I на півдні, де було обліковано 32.6% від усіх зафіксованих тварин (табл. 9). При цьому наприкінці літа та восени, за незначного похолодання або без нього, переміщення кажанів мало вигляд раптової втечі. Наприклад, 11 серпня 2012 р. було зареєстровано проліт 869 особин різних видів або 52.0% від усіх облікованих під час досліджень. У цей день найбільша кількість тварин ($n = 408$) летіла на схід уздовж узбережжя Азовського моря. Усього спостерігали 15 зграй, чисельністю 27.2 ± 3.91 (10-56) кожна.

Таблиця 9. Просторовий розподіл кажанів з 5.07 по 28.10.2011 р. та з 17.03 по 8.05.2012 р.

Table 9. Spatial distribution of bats from July, 5th till October, 10th 2011 and from March, 17th till May, 8th 2012.

Найближче село Nearest village	Місце Place	Кількість кажанів, особин Number of bats, individuals				
		всього total	обліковано за 10 хвилин counted by 10 minutes			
			M ± m	Min	Max	σ
Мордвинівка Mordvunivka	Ліс Forest	86	2.7±0.59	1	14	3.27
Мордвинівка Mordvunivka	Село Village	92	2.8±0.31	1	15	2.75
Мордвинівка Mordvunivka	Лісосмуга (трансекта А) Forest belt (transect A)	218	3.4±0.44	1	10	2.31
Мордвинівка Mordvunivka	Берег лиману, пункт № 2 Lymans's shore, point № 2	24	2.7±0.60	1	6	1.80
Надеждине Nadiezhdynе	Тік зерновий Granary	39	2.6±0.49	1	6	1.88
Добрівка Dobrivka	Лісосмуга (трансекта D) Forest belt (transect D)	170	3.2±0.41	1	13	2.99
Гирсівка Hyrsvivka	Північна частина села North part of the village	41	1.6±0.19	1	4	0.87
Гирсівка Hyrsvivka	Південна частина села South part of the village	68	3.1±0.49	1	10	2.28
Дивнінське Dyvnińs'ke	Лісосмуга (трансекта С) Forest belt (transect C)	53	2.1±0.35	1	9	1.87
Дунаївка Dunaivka	Лісосмуга (трансекта В) Forest belt (transect B)	258	3.1±0.50	1	37	4.54
Дунаївка Dunaivka	Сад Garden	29	1.8±0.23	1	3	0.91
Дунаївка Dunaivka	Берег лиману, пункт № 1 Lymans's shore, point № 1	31	3.8±0.87	1	8	3.02
Степанівка-I Stepanivka-I	Берег моря Sea shore	577	20.2±3.16	1	56	16.43
Всього / Total		1686	3.9±0.32	1	56	6.58



Натомість міграція кажанів північніше за цей потік мала вигляд значної дисперсії у степовому просторі, що призводила до їх тимчасової концентрації практично в усіх населених пунктах, розташованих навколо майданчика ВЕС.

Дані, що стосуються просторового розподілу кажанів, значною мірою також характеризують їхню чисельність у різних місцях досліджень. Так, матеріали таблиці 9 свідчать про те, що над сільськогосподарськими угіддями, які є домінантним типом ландшафту в районі будівництва ВЕС між м. Мелітополь і південною околицею с. Олександрівка, середня чисельність зазначених тварин у кожному пункті обліку є майже однаковою. Це доводять також порівняно незначні коливання середнього квадратичного відхилення (0.87-4.54). При цьому слід зауважити, що на інтенсивність льотної активності кажанів, а значить і на їх локальну чисельність, досить сильно впливає вибір землекористувачами сільськогосподарських культур, фаза їх розвитку та способи захисту від шкідників. Під час наших досліджень у деяких місцях спостерігався виплід значної кількості нічних метеликів, найбільш чисельним видом серед яких, за визначенням ентомолога С. І. Сучкова, виявилася совка бавовникова (*Helicoverpa armigera*). Це приваблювало багатьох кажанів, серед яких домінував нетопир білосмугий, які після майже раптового припинення льоту метеликів дуже швидко змінили місце свого полювання.

Натомість на морському узбережжі чисельність кажанів виявилася незрівнянно більшою, що є наслідком міграційних процесів.

Зазначене дало змогу нам дійти таких висновків:

- на території Українського Приазов'я значну дисперсію кажанів у просторі упродовж вегетаційного періоду визначають сівозміни сільськогосподарських культур, від чого залежить концентрація основних об'єктів живлення цих тварин;
- на приморських територіях міграційні потоки кажанів мають незначну ширину, що потребує подальших досліджень для встановлення особливостей їх формування, тривалості існування та для визначення координат.

Більшість наших кажанів належить до мігруючих видів. Навіть ті, які, на перший погляд, ведуть осілий спосіб життя, схильні до значних сезонних переміщень. Завдяки цьому тварини освоюють нові території, але під час міграцій опиняються в різних ситуаціях, зазнають впливу різних екологічних чинників, до яких вони ще не пристосовані. Тому в сучасному динамічному світі всі види наших кажанів є досить вразливими, що позначається на динаміці їх чисельності. Звичайно під час проведення загалом не дуже тривалих досліджень ми не мали змоги оцінити зміни в чисельності різних угруповань кажанів, які сталися впродовж великого проміжку часу. Але отримані нами матеріали уможливають проведення аналізу її динаміки протягом року.

На початку досліджень (17.03.–01.04.2012 р.) нам не вдалося виявити жодного кажана. Причиною цього була холодна погода, оскільки 17 березня середня температура повітря становила 1.2 ± 0.42 (-4.5 – 2.9°C); 24 березня – 4.2 ± 0.52 (1.5 – 10.0°C) і 1 квітня – 4.2 ± 0.52 (1.5 – 10.0°C). При цьому в останніх двох випадках температура $+10^\circ\text{C}$ була зареєстрована о 18:30 на морському узбережжі, тоді як уночі вона різко знижувалася до 1.8 – 2.2°C , що унеможливило льотну активність тварин. 19 березня 2012 р. о 17:57 при температурі $+14^\circ\text{C}$ у м. Мелітополь ми зафіксували появу нетопира білосмугого, незважаючи на те, що вночі спостерігався заморозок. Холодна погода навесні в межах майданчика ВЕС пов'язана із впливом Азовського моря, яке до початку, а то й до середини квітня часто вкрите льодом.

У районі майбутньої ВЕС перші кажани були зафіксовані нами 12.04.2012 р. У цей час при обліках, проведених у 26 пунктах, частота трапляння тварин становила 46.2%, що наближається до величини цього показника у квітні взагалі (табл. 10). Цікаво, що із травня до вересня включно, незважаючи на репродукцію та міграційні процеси, він становив $80.4 \pm 2.83\%$ із незначними коливаннями (72.1—84.9%). При цьому із квітня до липня спостерігалось скорочення відносної чисельності від 3.9 ± 0.58 до 1.8 ± 0.14 , її пік у серпні (6.3 ± 0.82) та скорочення в жовтні до весняної величини. Важливим є те, що різниця між квітнем і травнем, а також травнем і липнем має достовірне значення ($P = 0.05$). На жаль, з організаційних причин ми не змогли провести достатню кількість обліків у червні, для якого в інших місцях характерне зростання чисельності кажанів за рахунок розмноження.

Таблиця 10. Динаміка чисельності кажанів упродовж року.

Table 10. Dynamics of number of bats during the year.

Місяці Month	Кількість обліків Number of counts		Обліковано Counted		Кількість особин в 1 пункті за 10 хв. Number of individuals in 1 point by 10 minutes				t
	абс. abs.	з кажанами, % with bats, %	особин individuals	%	M ± m	Min	Max	σ	
Березень March	42	0	0	0	0	0	0	0	0
Квітень April	112	40.2	176	10.4	3.9 ± 0.58	1	15	3.89	0.1
Травень May	34	82.4	105	6.2	3.8 ± 0.50	1	10	2.62	3.9
Липень July	197	72.1	261	15.5	1.8 ± 0.14	1	10	1.61	-5.4
Серпень August	168	82.1	869	51.5	6.3 ± 0.82	1	56	9.58	2.1
Вересень September	66	84.9	202	12.0	3.6 ± 0.99	1	41	7.39	-0.2
Жовтень October	66	28.8	73	4.4	3.8 ± 0.76	1	14	3.30	-
Всього Total	685	62.5	1686	100.0	3.9 ± 0.32	1	56	6.56	-

Наведені результати дають змогу припустити, що міграційні процеси в кажанів на досліджуваній нами території, вірогідно, тривають увесь теплий період року і припиняються лише в середині літа. У серпні міграції цих тварин поновлюються і тривають до другої декади жовтня включно, оскільки 21.10.2012 р. нами було обліковано на морському узбережжі 45 особин із частотою трапляння – 36.4%. Пізніше, 28 жовтня, при скануванні простору детектором у 10 ключових місцях – від с. Мордвинівка до с. Степанівка-I, розташованої на узбережжі Азовського моря, не вдалося зафіксувати перебування бодай однієї тварини, що було зумовлено зниженням температури повітря до 3.6 ± 0.17 ($2.9-4.0^\circ\text{C}$), що спричиняє гібернацію кажанів.



При проведенні популяційних досліджень важливим показником чисельності кажанів є розподіл їх за величиною зграй. Опосередковано це може свідчити про інтенсивність міграцій, про екологічний стан певних популяцій тощо. У межах майданчика ВЕС найбільшим цей показник, як це не дивно, виявився в угрупованнях вусатої нічниці та пізнього пергача (табл. 11). Ймовірно, ці тварини накопичувалися в місцях, допоки ще нам невідомих, а потім, за незначного похолодання, розпочинали стрімкий рух зграями. Це може свідчити про здатність цих кажанів до утворення скупчень на нашій території, що, зважаючи на незначну чисельність вказаних видів, підвищує ризик загибелі їх від різних екологічних чинників. Для всіх інших видів кажанів характерною залишається значна дисперсія у просторі та невисока здатність до утворення зграй під час міграцій, що є не дуже зрозумілим. Якщо білосмугий нетопир особливо не відзначається «соціальним» тяжінням, то для рудої вечірниці великі скупчення та переміщення у зграях є досить поширеним явищем. Враховуючи короткочасну тривалість потужних міграційних потоків, можливо, нам не вдалося натрапити на них у відповідний час.

Таблиця 11. Розподіл кажанів в місцях дослідження за величиною зграй.

Table 11. Division of bats in the places of research by the largest flocks.

Вид кажанів Species of bats	Кількість Number of		Величина зграї, особин Value of flock, individuals			
	зграй flock	особин individuals	M ± m	Min	Max	σ
<i>Nyctalus noctula</i>	82	206	2.5±0.45	1	23	4.04
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	312	1253	4.0±0.34	1	56	6.05
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	7	9	1.3±0.18	1	2	0.34
<i>Eptesicus serotinus</i>	22	149	6.8±2.93	1	56	13.43
<i>Myotis mystacinus</i>	3	55	18.3±13.09	1	44	22.68
Всього / Total	426	1672	3.9±0.32	1	56	6.58

Загалом можна констатувати, що динаміка чисельності кажанів упродовж року у різних місцях майданчика має певні особливості. На заході вона стрімко зростає з весни й до кінця літа, після чого різко скорочується внаслідок відльоту значної кількості тварин. На півночі, півдні та сході навпаки чисельність кажанів збільшується навесні, потім стабілізується на початку літа й знову зростає на початку осені. При цьому загальна чисельність кажанів в межах всього майданчика має тенденцію до скорочення.

Охоронний статус кажанів

Серед ссавців Європи всі кажани визнані досить вразливими видами, тому рукокрилі Українського Приазов'я також занесені до списків Бернської конвенції (Конвенція про охорону дикої флори і фауни, 1998; Загороднюк та ін., 1999). До того ж усі вони (26 видів) занесені до нового видання Червоної книги України (2009) як об'єкти суворої охорони.

У Приазов'ї всі 5 видів (нічниця вусата, вечірниця руда, пергач пізній, а також нетопирі малий і білосмугий), які трапляються в межах і поблизу майданчика

майбутньої ВЕС, визнані вразливими, а 1 вид (вухань бурий або австрійський), перебування якого фіксували в нашому регіоні раніше (Волох, 2010), – рідкісним (табл. 12).

Таблиця 12. Охоронний статус та фауністична цінність кажанів Українського Приазов'я.

Table 12. Conservation status and faunistic value of bats of Ukrainian Azov Sea Region.

№	Види кажанів Species of bats	Статус і категорія охорони Status and conservation category	
		Бернська конвенція The Bern Convention	Червона книга України (2009) The Red Book of Ukraine (2009)
1	<i>Myotis mystacinus</i>	b2	Вразливий / Vulnerable
2	<i>Nyctalus noctula</i>	b2	Вразливий / Vulnerable
3	<i>Eptesicus serotinus</i>	b2	Вразливий / Vulnerable
4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	b3	Вразливий / Vulnerable
5	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	–	Вразливий / Vulnerable
6	<i>Plecotus austriacus</i>	b2	Рідкісний / Rare
Всього / Total		5	6

Серед найбільш рідкісних кажанів регіону слід згадати велетенську вечірницю, яка зустрічалася в містах Мелітополь (1898 р.), Херсон (1910 р.), Гола Пристань (1937 р.), на Солонозерній дачі на території Чорноморського заповідника (1935, 1936 рр.) та в Асканії-Нова (Кузякин, 1980). Враховуючи, що наприкінці ХХ ст. перебування цього кажана двічі (1976, 1977) фіксували в околицях Ростова (Ярмыш и др., 1980), можна припустити можливість появи його в наші дні й в Українському Приазов'ї.

Висновки

1. У різні роки на території майбутнього парку вітрових електростанцій було виявлено 5 видів кажанів. Серед них 2 (нетопир білосмугий та пергач пізній) є частково осілими, а 3 (нічниця вусата, нетопир малий, вечірниця руда) – мігруючими. Кілька видів (вухань бурий або австрійський, вечірниця велетенська та лилик двоколірний), які раніше фіксувалися на досліджуваній території, виявити не вдалося.

2. Під час детекторних обліків динаміка ультразвукових сигналів у межах одного виду кажанів відзначалася незначною амплітудою. Для білосмугого нетопира їх флукуації становили 38.8–41.3, для малого нетопира – 43.0–48.0, для рудої вечірниці – 20.0–27.0, для пізнього пергача – 28.0–33.0 і для вусатої нічниця – 50.0–52.0. Це свідчить про те, що детекторний метод ідентифікації кажанів цілком прийнятний для експертної оцінки впливу на них ВЕС.

3. За період дослідження було обліковано 1.686 особин рукокрилих у 13 пунктах. Серед 5 видів найбільш чисельними виявилися: нетопир білосмугий (74.9%); вечірниця руда (12.3%) та пергач пізній (8.9%). Досить рідкісними були: нічниця вусата (3.2%) та нетопир малий (0.7%).

4. Пік активності кажанів припадає на вечірні години – із 21 до 24. У цей час було обліковано понад 70% особин. Весною тварини були виявлені в польоті з 17:57 (19.03) до 2:15 (28.04), улітку – із 20:50 (09.08) до 3:37 (28.07) і восени – із 17:30 (21.10)



до 1:44 (01.09). Загалом після 1:30 активність кажанів різко знижувалася й до ранку не відновлювалася.

5. Найбільше кажанів було обліковано в лісосмугах (39.4%), які в одноманітних ландшафтах степової зони є важливими екологічним руслами для цих тварин. Доволі багато кажанів (34.2%) фіксувалося на узбережжі Азовського моря за межами майданчика майбутніх ВЕС, що свідчить про його вдале розташування на північній межі основного міграційного шляху. Серед інших біотопів особливо значимими в регіоні є населені пункти (11.9%), для яких характерна велика кількість притулків на безлісій приморській рівнині.

6. Після збирання врожаю зернових культур, що припадає на кінець червня, відбувається просторовий перерозподіл кажанів. У теплу пору року їх найбільша концентрація спостерігалася в місцях виплоду нічних метеликів, які є важливим компонентом раціону рукокрилих. Наприкінці літа після скорочення чисельності цих комах стає помітною ще одна зміна просторового розміщення кажанів, що за часом збігається з початком їх осінньої міграції.

7. Основний міграційний потік має вигляд вузької смуги між с. Олександрівка на півночі та берегом Азовського моря на півдні, де було обліковано 36.1% від усіх зафіксованих тварин. На морському узбережжі пересічна інтенсивність прольоту кажанів за 10 хвилин становила 20.2 ± 3.16 , тоді як у інших місцях вона коливалася від 1.6 ± 0.19 до 3.8 ± 0.87 особин. Найвірогідніше, міграційні процеси в кажанів на досліджуваній території тривають увесь теплий період року і припиняються в середині літа. У серпні їх міграції поновлюються і тривають до другої декади жовтня включно.

8. Чисельність кажанів упродовж року на півночі, півдні та сході майданчика ВЕС зростає навесні, потім стабілізується і знову зростає в середині літа та на початку осені. На заході вона стрімко зростає від весни до кінця літа, після чого різко скорочується внаслідок відльоту значної кількості тварин.

9. В Українському Приазов'ї 5 видів кажанів (нічниця вусата, вечірниця руда, пергач пізній, а також нетопирі малий і білосмугий) визнано вразливими, а 1 вид (вухань бурий або австрійський) – рідкісним (Червона книга України, 2009).

10. У перспективі на території досліджуваного регіону можна сподіватися на появу нових видів кажанів, що може бути наслідком значних перетворень у структурі ландшафтів. Цьому певною мірою також сприяє зміна абіотичних умов у напрямі аридизації клімату.

11. Із погляду запобігання потенційному негативному впливу ВЕС на кажанів, місце для її будівництва та подальшого функціонування було обрано вдало. Через територію вітроелектростанції впродовж року пролітає незначна кількість цих тварин. Міграційні шляхи кажанів мають вигляд вузьких смуг, найпотужніша з яких тягнеться вздовж узбережжя Азовського моря за межі майданчика ВЕС.

Останніми роками на території європейських країн у зв'язку з поглибленням досліджень кажанів у місцях розташування парків ВЕС експертами було виявлено значний рівень смертності серед цих тварин. Її причиною є механічні ушкодження кажанів від їх безпосереднього контакту з конструкціями ВЕС, а також від баротравм (гемоторакс, зміщення шлунку, руйнація покривів та м'язів тощо), зумовлених вихорами від гвинтів. Лише на території ФРН від негативного впливу ВЕС за рік гине ~250 тис. особин, що становить 10-12% від усіх померлих тварин. Серед них за останні 10 років близько 2 млн. кажанів стали жертвами інсультів, спричинених ВЕС

(Матеріали міжнародного семінару «Wildtiere im urbane und suburbanen Siedlungsraum», Halberstadt, Germany, 11-14.04.2013). Тому надалі власникам ВЕС на території України слід розробити й упровадити комплекс заходів щодо моніторингу кажанів і мінімізації негативного впливу вітрових електростанцій на цих тварин.

Література

- Абеленцев В.І., Попов Б.М. Ряд рукокрилі або кажани – Chiroptera// Фауна України. Савці. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1. – Вип. 1. – С. 229-446.
- ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
- ДСТУ «Вітроенергетика. Майданчики для ВЕС. Показники впливу ВЕС на навколишнє середовище».
- Волох А.М. Можливий вплив вітрових електростанцій на кажанів у Приазов'ї // Геоecологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення: Матер. наук. конфер. – Мелітополь. – 2010. – С. 114-116.
- Загороднюк І., Годлевська Л. Ультразвукові сигнали кажанів України // Праці теріол. школи: Матер. детекторного семінару у Ядутах. – Вип. 2. – Київ. – 2000. – С. 19–20.
- Закон України «Про приєднання України до Угоди про збереження кажанів в Європі» // Відомості Верховної Ради. – 1999. – № 28. – Ст. 233.
- Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979). – Київ: Мін-во охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, 1998. – 76 с.
- Кузякин А.П. Гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*) в СССР // Рукокрылые: Вопросы териологии. – Москва: Наука. – 1980. – С. 55–59.
- Лімпенс Г. Об'єктивність і оцінка «суб'єктивного» спостереження при використанні УЗ детекторів для ідентифікації та вивчення кажанів// Праці теріол. школи: Матер. детекторного семінару у Ядутах. – Вип. 2. – Київ. – 2000. – С. 10-18.
- Панютин К.К. Рукокрылые // Вопросы териологии: Итоги мечения млекопитающих. – Москва: Наука. – 1980. – С. 23–46.
- Попов Б.М. О сезонных миграциях летучих мышей // Природа. – 1941. – № 2. – С. 87–90.
- Поліщук І. Літня фауна кажанів Асканії-Нова; дослідження з ультразвуковим детектором // Novitates Theriologicae: Міграційний статус кажанів в Україні. – 2001. – Pars 6. – Київ. – С. 102-105.
- Селюнина З. Рукокрылые Черноморского биосферного заповідника // Європейська ніч кажанів `98 в Україні: Праці теріол. школи. – Вип. 1. – Київ. – 1998. – С. 80-83.
- Червона книга України. Тваринний світ. (Під ред. Акімова І.А.) – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 424 с.
- Ярмыш Н.Н., Казаков А.Б., Сонина Н.Ю., Усвайская А.А. Новые находки рукокрылых на северном Кавказе // Рукокрылые: Вопросы териологии. – Москва: Наука. – 1980. – С. 72–77.
- Limpens H.J.G.A., Roschen A. Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. –Bremervorde, 1995. – 1-48 S.
- Magazin Deutschland. – 2002. – № 6. – S.46-48.